

ゲートバルブもしくは仕切バルブ(101)を通して真空槽(101)内に送り込まれたウェハー(106)を真空槽(101)内に設けたベルト搬送機構(102)により槽(101)内の適当な位置まで取り込み、これを別に設けたウェハー上下機構によりベルト位置より上方に持ち上げ、次にウェハー(106)の下方に侵入した別のメカニズム上にある手機能をも有する。

今、これを更に詳しく説明すれば以下の通りである。すなわち第11図Aに示すように、大気から仕切バルブ(101)を通過して真空槽(101)内に送り込まれた表面処理すべきウェハー(106)は、さらに真空槽(101)内に設けられたベルト搬送機構(102)により適当な位置まで運ばれ停止する。そこで、仕切バルブ(101)が閉り、真空槽(101)内は真空に排気される。

次に第11図Bに示すように前記時点ではベルト(102)のウェハー(106)が乗る位置より下方に位置していたウェハー・プッシャー(108)がベローズ(105)を介して真空シールを保ったままウェハ

を含むウェハーの取り出し、取り込み作業の間、処理室は、待時間となり、能率が悪い。

この問題を避けるためウェハー取り込み用真空槽と、ウェハー取り出し用真空槽を別々に設ける方法もよく用いられるが、この方法では装置の構造的複雑となる。

また真空槽を1つしか持たせない場合、装置のスループットにも限るが通常は大気→真空の排気サイクルを速くするため急速排気及び急速なベントが必要となるがLSIのパターンサイズが微細化している昨近、ウェハーへのパーティクル付着を極力抑えることが不可欠となっており、パーティクルの多い上りをみこし易い真空槽内の急速な排気やベントは好ましくない。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記従来の種々の欠点を克服し、処理室において、前に取り込まれたウェハー(基板)を処理している間に次のウェハーを、真空槽内に取り込んでおき、さらに、真空排気を完了しておくことにより、処理室のウェハー交換作業から、

一上下駆動シリンダー(103)により上昇しベルト面より上方にウェハー(106)を持ち上げる。

しかる後に、ウェハー(106)の下方に別のウェハー搬送メカニズム(107)(例えばフック搬送のピックアップ等)がウェハー(106)の下方に侵入してくる。

次に第11図Cに示すようにウェハー・プッシャー(108)が下降し別のウェハー搬送メカニズム(107)上にウェハー(106)が受け渡される。

以上が大気側から真空槽(101)内へウェハー(106)を取り込む場合の動作であるが逆に処理済のウェハー(106)を大気側へ取り出す手順はこの逆となる。すなわち、上記従来例では、真空に排気されている真空槽(101)内へ、すでに処理の終わったウェハー(106)をメカニズム(7)により搬送し、その後、真空槽(101)をベントし、処理済ウェハー(106)をとり出す。さらに、未処理ウェハー(106)を真空槽(101)内に取り込み真空排気を行い、その後、メカニズム(107)により、処理室へ搬送する。以上の大気→真空の排気サイクルを

ベント、排気に要する時間をはぶき処理室の待ち時間を減少させて生産性を向上する真空槽内における基板交換機構を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

以上の目的は、隔壁部に少なくとも2個の開口を有し、これをゲートバルブで開閉自在とした真空槽内に配設され、基板支持部を上下に少なくとも2段有する基板支持体と；該基板支持体を上下方向に所定の複数の位置で停止可能に駆動する昇降駆動部とから取り、前記2段のうち一方には表面処理済の基板を搬送させ得るようにし、他方には未処理の基板を搬送させ得るようにしたことを特徴とする真空槽内における基板交換機構によって達成される。

〔作 用〕

上下2段の基板支持体のいずれか一方に未処理の基板を搬送させているときに、他方に処理済の基板を搬送させるのを真空状態で行ない、次いでこの状態で未処理の基板を所定の処理室へと搬出し、この後、真空槽内を大気圧にして、未処理の

蓋板を上記一方の蓋板支持部に搬入し、処理済の蓋板を大気中の所要の場所へと搬出する。次いで真空槽内を排気して上述の操作をくり返す。

以上の一連の作業のうち、真空槽内を大気圧にして未処理の蓋板を一方の蓋板支持部に搬入し、処理済の蓋板を大気中の所要の場所へと搬出し、さらに真空槽内を排気する作業は、先に処理室へ運ばれた未処理蓋板が、処理されている間に完了しておく。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例によるCVD装置について図面を参照して説明する。

第1図は本装置(1)の全体を示すが、左右には一対のCVD反応室(2a)(2b)が設けられ、これらの間にパuffer室(3)が設けられている。パuffer室(3)と両反応室(2a)(2b)との間の隔壁にはゲートバルブ(4a)(4b)が設けられ、これらを介してウェハーの受け渡しが行われるようになっている。パuffer室(3)の前方には本発明に係わるウェハー交換室(5)が設けられ、ゲートバルブ(6)を介して

壁部にゲートバルブ(6)を備えており、これらゲートバルブ(6)の4つの詳細は後述するが、これらの閉状態によって室(5)内は密封状態とされ、図示しない排気機構によって室(5)内は真空もしくは減圧状態におかれるようになっている。

室(5)内には第2図にその全体的形状が明示される蓋板支持体(7)が配設され、この底面には駆動軸(8)が固定され、これは密封槽(9)の底壁部を気密に挿通して下方の大気中に延びておりスクリー係合体(10)に固定されている。駆動軸(8)は真空シール(11)によって上下方向に気密に移動自在に支承されている。

スクリー係合体(10)はボールスクリー(12)に嵌合しており、このスクリー(12)の下端部にはブリー(13)が固定されている。モータ(14)は図示せずとも壁部に固定され、この回転軸に固定されたブリー(13)と上述のブリー(12)との間にベルト(15)が巻装されている。モータ(14)の回転によりボールスクリー(12)が回転し、これによりスクリー係合体(10)、従って駆動軸(8)は上方か下方へと移動する。モータ

これら室(3)(5)間でウェハーの受け渡しが行われるようになっている。

パuffer室(3)内にはウェハー搬送機構(7)が設けられ、これは搬送用フック(8)を備え、矢印Aで示すように中心軸(9)の回りに回転自在であり、かつ矢印Bで示すように伸縮自在となっている。ウェハー交換室(5)の両側壁部にもゲートバルブ(10)が設けられ、この一方側には未処理ウェハー搬入用ベルト(11)が設けられ、ウェハーストック・カセット(12)から所定のタイミングで一枚宛、自動的に取り出してベルト(11)によりウェハー交換室(5)内に搬入するようになっている。また他方には処理済ウェハー搬出用ベルト(13)が設けられ、処理済ウェハーストック・カセット(14)へと搬入するようになっている。

次に第2図～第9図を参照してウェハー交換室(5)の詳細について説明する。

ウェハー交換室(5)は第2図に示すように密封槽(9)によって形成され、上述したように両側壁部にゲートバルブ(10)(11)（第2図では図示省略）及び後

即は正逆回転自在であり、この回転方向に応じて駆動軸(8)は上方か下方へと移動する。スクリー係合体(10)の一方には高さセンサー装置(16)が設けられ、駆動軸(8)の各高さ位置がこれによって検知され、この検知信号によりモータ(14)は駆動制御される。

ボールスクリー(12)は公知のようにねじ溝にボールを嵌めた構成となっており、駆動軸(8)をバックラッシュなく正確に所定の位置へ上昇又は下降させることができる。

スクリー係合体(10)の小径部には冷却水入口及び出口が形成され、これに冷却水導入用チューブ(17)及び導出用チューブ(18)が接続されている。駆動軸(8)内には図示せずとも導入路及び導出路が形成され、蓋板支持体(7)の蓋部(19)内に蛇行状に形成される循環路(20)と連通している。なお、蓋板支持体(7)はアルミニウムから成り熱伝導性にすぐれている。

密封槽(9)の3側壁部には上述のようにゲートバルブ(10)(11)が配設され、これら側壁部に形成され

た開口(6a)(10a)(11a)を気密に閉じるように構成され、第1図では略図で示され、第2図ではゲートバルブ(4)については詳しく図示されている。

まず、ゲートバルブ(4)について第2図を参照して説明すると、これはすでに広く用いられている構造であって、主として開口(6a)を開閉するゲート本体(4a)、これと平行リンク(4b)(4c)で結合された駆動部材(4d)の下端部分は真空シール(4e)を介して大気圧に突出しておりシリンダ装置(4f)によって上下に駆動されるようになっている。第2図ではゲート本体(4a)が開口(6a)を閉じているが、駆動部材(4d)を下降させるとゲート本体(4a)は開口(6a)を開放し、これから駆動部材(4d)を上昇させると第2図に示すように開口(6a)を閉じるようになっている。

次にゲートバルブ(4)の詳細について説明するが、ゲートバルブ(4)については同一の構成を有するので、ゲートバルブ(4)についてのみ第3図及び第4図を参照しにして以下、説明する。第3図はゲートバルブ(4)の作動状態を示す要部断面図であって、大気圧空間Aと真空室B(ウェハー交換

された搬送用ベルト(4g)は軸受ブッシュ(4h)はリングを示す。

上記のように構成されているので、通常時、即ちウェハーを送り込まない時には、シリンダ(4f)内で下方へ動く流体圧によって弁板(4b)は、逆圧状態の通孔(10a)を経て開弁方向に圧力(大気圧)が働いている状態で、隔壁Cの通孔(10a)の真空室側開口(4i)を密閉している。従って、真空室Bの真空は該通孔(10a)を経て漏れることはない。

次に、搬送用ベルト(4g)によって大気圧空間Aより送られて来たウェハー(4j)を、真空室Bへ移送するときは、シリンダ(4f)の流体通路を切換えて、ロッド(4a)(4b)(4c)を介して弁板(4b)を上昇させ、開口(4i)を解放する。この際、通孔(10a)は、2本のロッド(4a)(4b)の中間部に位置しているため、ウェハー(4j)の通過には支障はなく、該ウェハーは真空室Bへ円滑に移送される。

次に、ウェハー(4j)が真空室B内へ移行し終った段階で、再びシリンダ(4f)の流体通路を切換えて弁板(4b)を下降させ、開口(10a)を閉鎖する。なお、真

室(4j)とを仕切る隔壁Cには、通孔(4i)が設けられ該通孔(4i)の真空室B側の開口(10a)は上向きに傾斜して形成されている。

上記開口(10a)には、その周りに形成された弁座部を開閉する弁板(4b)が対向して設けられており、該弁板(4b)は、ウェハー(4j)の直径より大きく形成され、且つ上記通孔(4i)を隔ててその両側に隔壁Cを貫通して斜め下方に延びる2本のロッド(4a)(4b)(第3図にはその一方が示されている。)を介して、大気圧空間Aの下方に設けられた流体圧(油圧又は空気圧)駆動シリンダ(4f)に連結されている。上記2本のロッド(4a)(4b)は、第4図に示すように、上端が弁板(4b)の両側部のリング(43a)より内側に取り付けられ且つ、ロッドと弁板は、結合部から漏れないように溶接(43b)等でシールされている。また下端は、2本のロッドを連結する接続部材(44a)を介してシリンダ(4f)のピストンロッド(44b)に連結されている。なお、図中、(45a)(45b)はシリンダ(4f)への圧力流体の供給又は排出導管、(46)は大気圧空間A及び真空室Bにそれぞれ設け

真空室B内へ移行されたウェハー(4j)は搬送用ベルト(4g)によって基板支持体(4h)の所定の位置へ搬送される。

この実施例によれば、弁板を作動する駆動源が大気側に設けられており、また弁板作動のための駆動部がすべてウェハーより下方に位置されているので、該駆動部より生じるゴミ等がウェハー上に落ちる恐れは全くない。真空室も駆動源によって汚染されない。また、弁板とロッドが真空隔壁に対して傾斜して設けられているので、コンパクトに形成でき、両室にかけるウェハーの両搬送用ベルトを互いに接近して設けできるので、装置がコンパクトになり、作業性もそれだけ向上する。また、弁板は、圧力差に抗して逆圧状態で開口をシールすることになるので、十分な剛性をもった弁板と、十分な推力をもったシリンダ(駆動源)を選定する必要がある。

上記した実施例において、弁板の駆動源として流体圧駆動シリンダを用いた構造について説明したが、これに限らないことは勿論であり、機械的

駆動機構に代えることも可能である。

次に第5図～第9図を参照して蓋板支持体20の詳細について説明する。

蓋板支持体20の蓋板部21には、この上面より一段と低くなつたフォーク受入れ用凹所50が形成され、これに連通して一对の溝(52a)(52b)が形成されている。第4図にはウェハー搬送用フォーク(8)の一部が図示されているが、このフォーク部(8a)(8b)が溝(52a)(52b)に挿通可能となっている。

溝(52a)(52b)の延在方向とは直交方向に蓋板支持体20のウェハー搬入側半部には全高にわたって一对の平行な切欠き(53a)(53b)が形成され、また、これらに整列してウェハー搬出側半部にも一对の平行な切欠き(54a)(54b)が形成されているが、第5図及び第8図に明示されるように一端部においては全高にわたって必ず連通部22によって覆われている。

切欠き(53a)(53b)(54a)(54b)とは上下方向に整列してベルトコンベヤ(56a)(56b)(57a)(57b)が配設され、これらは蓋板支持体20が上下するとき

れているが、とくに上述の駆動軸4の上端部が嵌着され、図示せずともねじ等により固定されるようになっている。

以上は本実施例の構成について説明したが次に作用について説明する。

第10図A～Fは蓋板支持体20の各高さ位置を示しているが本実施例によれば蓋板支持体20は5つの高さ位置を取る事が出来る。尚、パッファ室(3)から伸びるフォーク(8)のレベル及びベルトコンベヤ(56a)(56b)(57a)(57b)のレベルは一定である。第10図に於て蓋板支持体20の形状は簡略化して示されており、また上述したウェハーの上段支持部58及び下段支持部59は図面をわかりやすくする為にコ字状の上アーム上及び下アーム上としUまたはDでこれ等を示すものとする。(すなわちUとDとは上段支持部58と下段支持部59と等価である。)今、蓋板支持体20は第10図Aの高さ位置にあり未処理のウェハー47は上段支持部Uに取置されているものとする。また両側壁部のゲートバルブ4047は閉じているものとする。(ゲートバル

ブ(4)は開で真空状態にある)。この状態においてフォーク(8)はパッファ室(3)から伸びてきて処理済のウェハー47を取置させて第10図Aに示すように上段支持部Uと下段支持部Dとの間に至る。

ここで蓋板支持体20は第10図Bで示す位置へと上昇する。この上昇途中において処理済のウェハー47は下段支持部D上に取置されて、ここで停止し、尚、蓋板支持体20は上昇し第10図Bの位置で停止するのであるが、ここではフォーク(8)は処理済のウェハー47から離れて図示の位置(溝(52a)(52b)内)にある。この位置においてフォーク(8)は矢印で示す如くパッファ室(3)へと後退する。

蓋板部21の底面には円形の設孔凹所60が形成さ

る(4)は開で真空状態にある)。この状態においてフォーク(8)はパッファ室(3)から伸びてきて処理済のウェハー47を取置させて第10図Aに示すように上段支持部Uと下段支持部Dとの間に至る。

ここで蓋板支持体20は第10図Bで示す位置へと上昇する。この上昇途中において処理済のウェハー47は下段支持部D上に取置されて、ここで停止し、尚、蓋板支持体20は上昇し第10図Bの位置で停止するのであるが、ここではフォーク(8)は処理済のウェハー47から離れて図示の位置(溝(52a)(52b)内)にある。この位置においてフォーク(8)は矢印で示す如くパッファ室(3)へと後退する。

第10図Cに示すように蓋板支持体20は下降し再び第10図Aの高さと同じ位置を取る。ついで、フォーク(8)が第10図Cで矢印で示すようにパッファ室(3)からウェハー交換室(5)内に伸びてきて図示の位置を取る。蓋板支持体20は下方へと移動し第10図Dの位置を取る。これによりフォーク(8)により未処理のウェハー47が短伸される。ついで、フォーク(8)はパッファ室(3)へと退却する。

第10図Eに示すように基板支持体24は更に下方へと移動する。この位置でゲートバルブが閉じられウェハー交換室(5)は大気圧にもどされる。そしてゲートバルブ44が開けられる。

第10図Eの位置に基板支持体24が停止するとベルトコンベヤ(57a)(57b)上に処理済のウェハー47が図示する如く載せられる。ここでゲートバルブ44が開かれているので処理済のウェハー47は開口(11a)を通りベルトコンベヤ24により移送されて、処理済のウェハーカセット49内に導入される。基板支持体24は更に下方へと移動し第10図Fの位置をとる。この位置ではベルトコンベヤ24(56a)(56b)は基板支持体24の上段支持部7より上方に位置するものであるが、この位置で未処理のウェハーカセット49から取出されたウェハー47はベルトコンベヤ24により移送されて開口(11a)を通過してウェハー交換室(5)内に導かれる。ついで基板支持体24は上方へと移動し再び第10図Aの位置を取る。即ちベルトコンベヤ(56a)(56b)(57a)(57b)は基板支持体24の下方に位置する。未処理の

処理済のウェハー47を載置させるようにしたが、これ等の支持部の段数を更に増加し、これ等を2つのグループに分けて、一方のグループには未処理のウェハーをそれぞれ載置するようにし、また他方のグループには各々処理済のウェハーを載置するようにしてもよい。処理済のウェハー及び未処理のウェハーの搬入及び搬出はそれぞれ同期して行いようにすればよい。この場合、段数に応じて搬入搬出用のベルトコンベヤが必要であり、またパンプア室から交換室へのまたこの逆のウェハーの搬入搬出には複数のファンが必要であるが、これ等のファンを上下に一体化して同期させるようにしてもよい。

また以上の実施例では下段の処理済のウェハーを支持する壁は冷却するようにしたが、これにかえて上段の支持部に加熱手段を設け、この上に載置される未処理のウェハーを加熱するようにしてもよい。この加熱したウェハーをパンプア室(3)及び反応室(2a)又は(2b)に導入させるようにしてもよい。

ウェハー47は上段より上に載置される。ここでゲートバルブ44が閉じられ交換室(5)内は真空状態に排気される。ついで冒頭に述べた如くゲートバルブ44が開けられファン(8)がパンプア室(3)よりウェハー交換室(5)内に処理済のウェハー47を載せて第10図Aに示す位置に至る。以下、上述の操作を繰返す。

なお、以上の工程において処理済のウェハー47が下段支持部7に載置されているときには基板支持体24の基板部9内には冷却水が循環しているもので、これとの熱交換により処理済で熱いウェハー47は冷却される。これによりウェハー交換室内から大気へと搬出されるときには化学変化を殆んど受けることなく安定した状態でカセット49内に収めることができる。

以上本発明の実施例について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく本発明の技術的思想にもとづいて種々の変形が可能である。

例えば、以上の実施例では上段支持部9には未処理のウェハー47を載置し、下段支持部9には処

更に、基板支持体24において上段支持部と下段支持部との間に熱絶縁材を介設させ、上段支持部には加熱手段を設け下段支持部には上記実施例と同様に冷却手段を設けるようにしてもよい。

また以上の実施例では基板支持体24の高さ位置は3つとしたが、更にこの数を増大させてそれぞれの高さの位置において上記ウェハーの搬入、搬出方法以外の方法により搬入搬出を行うようにしてもよい。この場合、搬入、搬出機構としてのベルトコンベヤ及びファンのレベルも実施例のように一箇所だけでなく、上下に複数、設けるようにしてもよい。また、搬入、搬出手段もファンやベルトコンベヤに限定されることなく公知の種々の手段が適用可能である。また以上の実施例では処理済のウェハーと未処理のウェハーとを別々のゲートバルブを介して搬入、搬出するようにしているが、共通の一つのゲートバルブを介してこれを行なってもよい。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明の真空室内における基板交換機構に依れば、大気中の所定の位置へワ

ウェハー交換室から処理済ウェハーを搬出及び大気中の所定の位置からウェハー交換室へウェハーを搬入する作業、さらにそれに伴うベント、排気作業を処理室で他のウェハーの処理を行っている間に平行して行うことが可能となり、処理室でのウェハー交換作業上要する時間を最小にすることが出来、生産性を一段と向上させる事が出来る。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係るCVD装置全体の配置を示す平面図、第2図は上記装置に於ける基板交換機構の断面図、第3図は同基板交換機構に於けるゲートバルブの詳細を示す断面図、第4図は第3図に於ける一部分の斜視図、第5図は同基板交換機構に於ける基板支持体の拡大斜視図、第6図は同平面図、第7図は第6図に於けるⅠ-Ⅰ線方向断面図、第8図は第6図に於けるⅡ-Ⅱ線方向断面図、第9図は第6図に於けるⅢ-Ⅲ線方向断面図、~~第10図~~ 第10図A乃至Dは本実施例の作用を示すための要部の各側面図である。第11図は従来例の基板交換機構を示す断面図である。

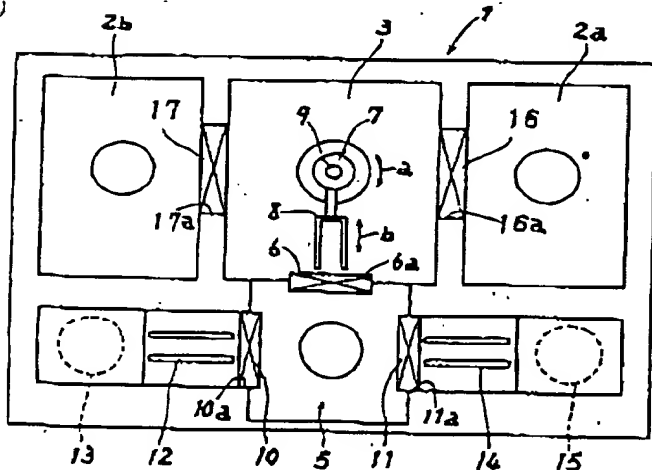
な図において、

- (5) ウェハー交換室
- (4) (4) ゲートバルブ
- (20) 基板支持体
- (50) 基板上段支持部
- (53) 基板下段支持部

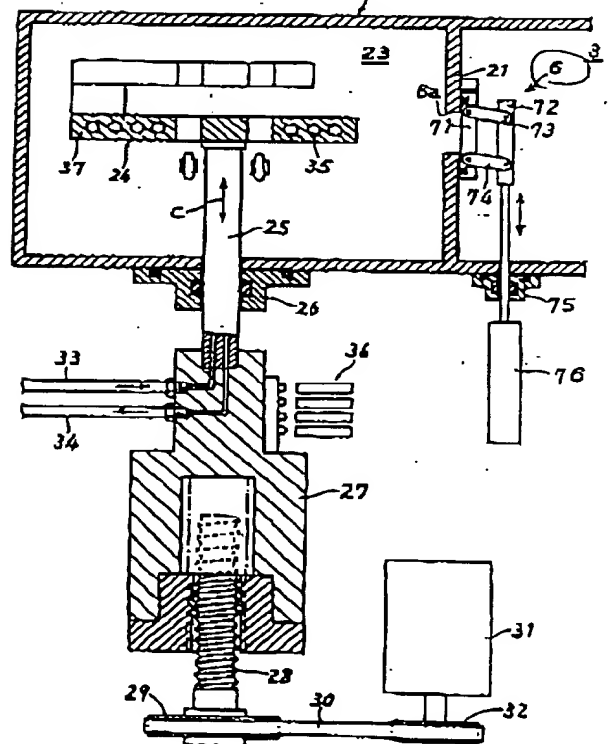
代理人

飯 阪 泰 雄

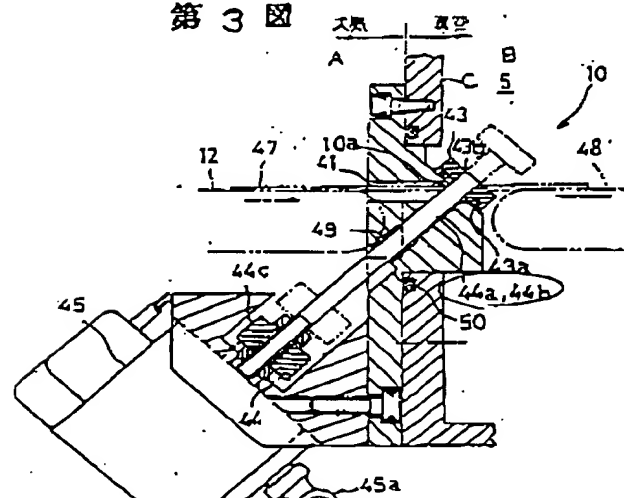
第 1 図



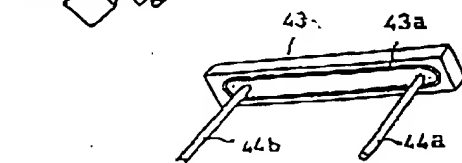
第 2 図



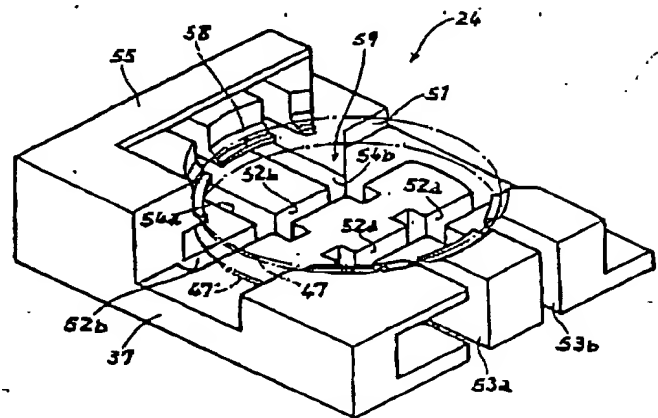
第 3 圖



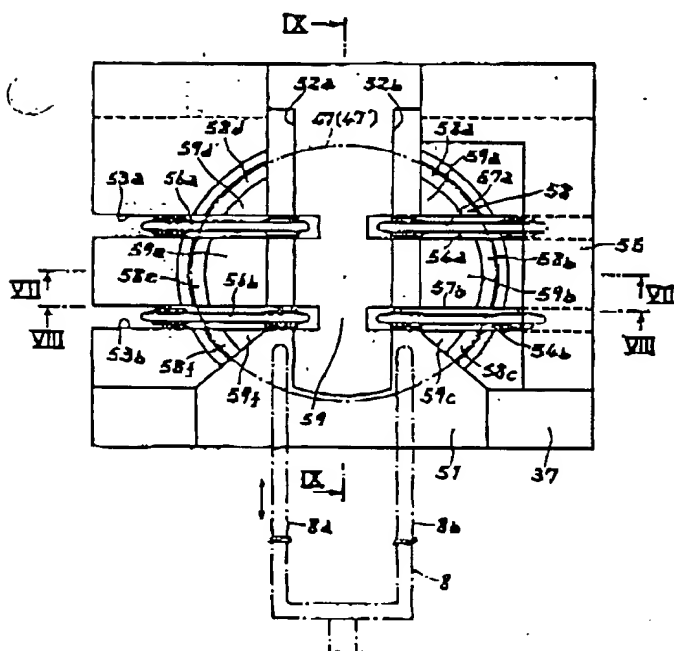
第 4 図



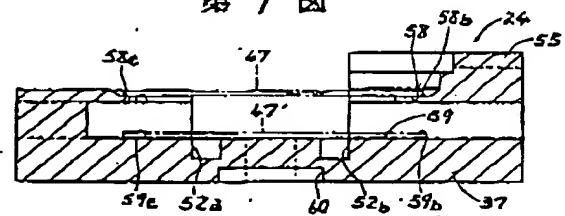
第 5 図



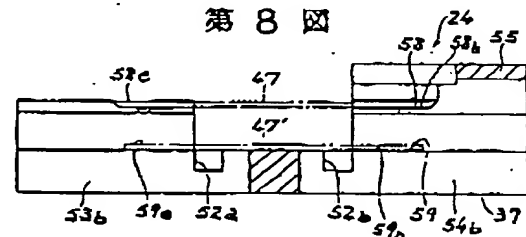
第 6 図



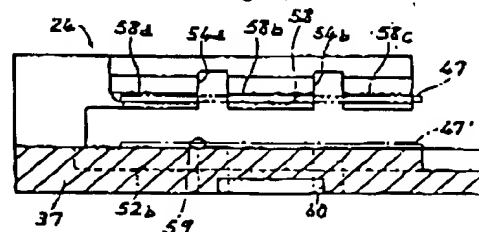
第 7 図



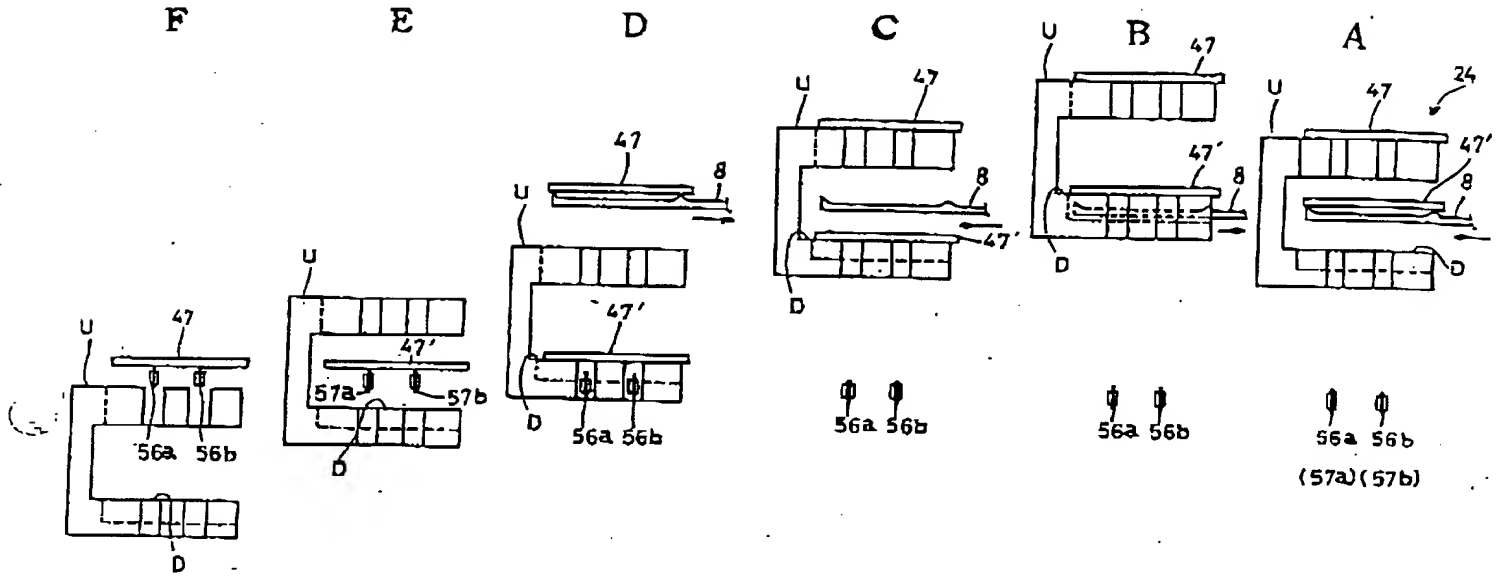
第 8 回



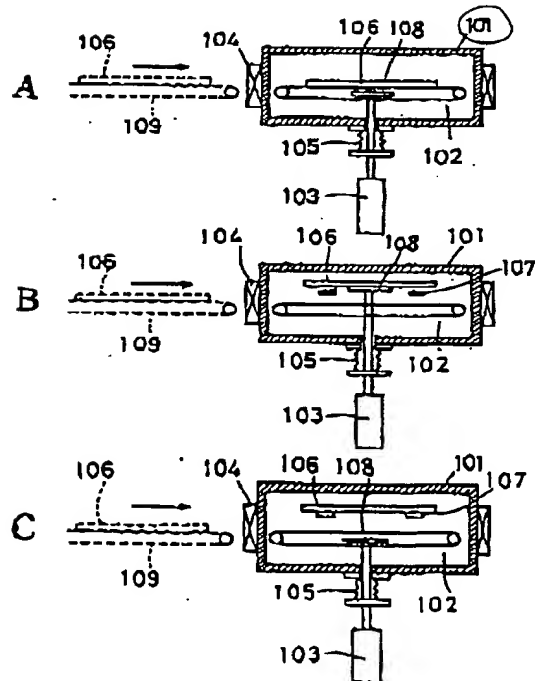
第 9 圖



第10図



第11図



vacuum condition. Next, with this condition, the untreated substrate is carried out to a predetermined treatment chamber, after that the vacuum tank is formed to the atmospheric pressure, and the untreated substrate is carried in the above stated one substrate support portion, then the treated substrate is carried out to a predetermined place under the atmosphere. Next, the vacuum tank is evacuated and the above stated operations are repeated.

Among the above states series of the workings, the working, in which the vacuum tank is made to the atmospheric pressure and the untreated substrate is carried in one substrate support portion and the treated substrate is carried out to the predetermined place of the atmosphere and the vacuum tank is evacuated, is completed during the time in which the untreated substrate which has transferred earlier than to the treatment chamber is remained to be treated.

2. Page 387, left upper column, line 10 - Page 387, right
upper column, line 15

(Embodiment)

Hereinafter, CVD apparatus of the embodiment according to the present invention will be explained referring to drawing.



Fig. 1 shows a whole view of this apparatus (1) and in the left and the right a pair of CVD reaction chambers (2a) and (2b) are provided, between these reaction chambers a buffer chamber (3) is provided. To an partitioning wall between the buffer chamber (3) and the both reaction chambers (2a) and (2b), gate valves (4a) and (4b) are provided, through these elements the delivery of the wafer is carried out. In a front portion of the buffer chamber (3) a wafer exchanging chamber (3) according to the present invention is provided, through a gate valve (6) between these chambers (3) and (5)

the delivery of the wafer is carried out.

In the buffer chamber (3) a wafer transmission mechanism (7) is provided, this mechanism provides a transportation use fork (8), and as shown in the arrow mark a the mechanism can be rotated freely around the center axis (9) and further as shown in the arrow mark b the fork can be extended and contracted freely. To both sides wall portions of the wafer exchanging chamber (5) the gate valves (10) and (11) are provided, one side of these an untreated wafer carry-in use belt (12) is provided, from an untreated wafer stock cassette (13) with the predetermined timing and the untreated wafer is taken out automatically per one sheet and according to the belt (12) the untreated wafer is carried in the wafer exchanging chamber (5). Further, in another side a treated wafer carry-out use belt (14) is provided and the treated wafer is carried in to a treated wafer stock cassette (15).

3. Page 389, left lower column, line 4 - Page 390, right upper column, line 7

In above the construction of this embodiment is explained and next the operation of this will be explained.

A - F in Fig. 10 show the respective height position of the substrate support body (24) and according to this embodiment it can be understood that the substrate support body (24) can take five (5) height positions. Further, the level of the fork (8) which extends and extracts from the buffer chamber (3) is constant and the levels of the belt conveyors (56a), (56b), (57a) and (57b) are constant. In Fig. 10, the shape of the substrate support body (24) is shown simplify and to be understood easily in the drawing an upper stage support portion (58) and a lower stage support portion (59) of the wafer are shown  shape upper arm and  shape

(12) and is passed through an opening (14a) and is led into the wafer exchanging chamber (5). Next, the substrate support body (24) is moved to the upper portion and takes again the position A in Fig. 10. Namely, the belt conveyors (56a), (56b), (57a) and (57b) are positioned to the lower portion of the substrate support body (24). The untreated wafer (47) is mounted on the upper stage U. Herein, the gate valves (10) and (11) are closed, the exchanging chamber (5) is evacuated under the vacuum condition. Next, as stated in the beginning, the gate valve (6) is opened and from the buffer chamber (3) the fork (8) mounts the treated wafer (47') to the wafer exchanging chamber (5) and reaches to the position A in Fig. 10. Hereinafter, the above stated operations are repeated.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.